

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Konsep Pengembangan Produk

1. Teori Pengembangan

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), pengembangan diartikan sebagai proses, cara, atau tindakan untuk mengembangkan sesuatu, yang berarti memperbaiki atau meningkatkan kualitas dari sesuatu yang sudah ada agar menjadi lebih baik. Pengembangan merupakan serangkaian langkah untuk menciptakan produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada, dengan tetap mempertanggungjawabkan hasilnya. Pengembangan dapat diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan. Dalam konteks pendidikan, pengembangan merujuk pada proses yang digunakan untuk menciptakan dan memvalidasi produk-produk pendidikan. Untuk melaksanakan pengembangan dan validasi produk tersebut, diperlukan metode yang tepat. Produk pendidikan dapat mencakup berbagai hal, seperti materi ajar, media pembelajaran, instrumen evaluasi, atau model pembelajaran.

Teori pengembangan media merupakan suatu kerangka konseptual yang krusial dalam merancang dan menerapkan media pembelajaran yang efektif. Media pembelajaran mencakup berbagai format, seperti teks, gambar, audio, video, dan alat peraga yang dirancang untuk mendukung proses pendidikan. Dalam dunia pendidikan, pengembangan media tidak hanya terfokus pada pembuatan konten tetapi juga pada cara penyampaian dan penerimaan konten oleh peserta didik. Teori ini berlandaskan pada pemahaman tentang cara manusia belajar dan berinteraksi dengan informasi, serta bagaimana media dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pengalaman belajar. Salah satu model yang umum digunakan dalam

pengembangan media adalah model ADDIE, yang terdiri dari lima tahap: Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi (Branch, 2020). Analisis yang mendalam akan membantu pengembang merancang media yang relevan dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Sebagai contoh, jika audiens terdiri dari siswa dengan berbagai tingkat kemampuan, media yang dirancang harus mampu memenuhi kebutuhan tersebut dengan cara yang berbeda (Satria, 2022).

2. Kualitas Pengembangan Produk

Kualitas produk alat peraga pendidikan memainkan peran krusial dalam meningkatkan efektivitas proses pembelajaran. Alat peraga yang dirancang dengan baik dapat memfasilitasi pemahaman konsep yang kompleks, meningkatkan keterlibatan siswa, dan mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis. Menurut penelitian oleh Saraswati (2023), peningkatan kualitas produk alat peraga edukatif (APE) melalui pengembangan media pembelajaran bahasa asing dapat membantu memecahkan permasalahan perajin APE dalam hal pemasaran dan kapasitas produksi. Desain yang menarik dan fungsional menjadi salah satu indikator utama kualitas alat peraga. Penggunaan material yang ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan juga menjadi pertimbangan penting dalam produksi APE.

Selain itu, alat peraga yang efektif harus mampu menyesuaikan dengan kebutuhan kurikulum dan karakteristik siswa. Pengembangan alat peraga GUFUS sebagai sumber belajar, misalnya, mendapatkan penilaian kategori Sangat Baik dengan persentase keidealan 89% dari dosen ahli media, menunjukkan bahwa kualitas alat peraga yang baik dapat mendukung proses pembelajaran yang efektif. Proses produksi yang efisien dan pengelolaan yang baik juga berkontribusi pada konsistensi kualitas alat peraga. Pengelolaan yang baik digabungkan dengan proses manufaktur yang efektif biaya menghasilkan kualitas produk yang konsisten dengan biaya produksi yang rendah, seperti

yang diterapkan oleh *Scientific*, produsen alat peraga pendidikan dan peralatan laboratorium. Inovasi dalam desain alat peraga, seperti penerapan metode Montessori dalam pembelajaran matematika, dapat meningkatkan kualitas sekolah dan proses belajar mengajar. Penelitian menunjukkan bahwa pengembangan alat peraga pembelajaran matematika berbasis Montessori dapat meningkatkan kualitas pendidikan melalui pendekatan yang lebih interaktif dan student-centered (Istiharwi, 2022).

Pemanfaatan bahan daur ulang dalam pembuatan alat peraga juga dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produk media pembelajaran. Studi oleh Azizah (2023) menunjukkan bahwa peningkatan kualitas dan kuantitas produk media pembelajaran dan alat peraga edukatif dari daur ulang limbah plastik dapat menjadi solusi inovatif dalam penyediaan alat peraga yang berkualitas dan ramah lingkungan. Secara keseluruhan, kualitas produk alat peraga pendidikan ditentukan oleh desain yang fungsional, penggunaan material yang aman dan ramah lingkungan, proses produksi yang efisien, inovasi dalam desain, pemanfaatan bahan daur ulang, dan penerapan standar keselamatan dalam produksi. Faktor-faktor ini saling berinteraksi untuk menghasilkan alat peraga yang efektif dalam mendukung proses pembelajaran dan meningkatkan kualitas pendidikan.

3. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata medium yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar. Media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat serta perhatian peserta didik sedemikian rupa sehingga proses belajar

fisik maupun nonfisik yang sengaja digunakan sebagai perantara antara guru dan peserta didik dalam memahami materi pembelajaran agar lebih efektif dan efisien. Sehingga materi pembelajaran lebih cepat diterima peserta didik dengan utuh serta menarik minat peserta didik untuk belajar lebih lanjut (Hani, 2017). Menurut Alfarits, (2021) media pembelajaran adalah alat yang membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran.

b. Fungsi Media Pembelajaran

Dua unsur yang sangat penting dalam kegiatan pembelajaran, yaitu metode dan media pembelajaran. Kedua hal ini saling berkaitan satu sama lain. Pemilihan suatu metode akan menentukan media pembelajaran yang akan dipergunakan dalam pembelajaran tersebut. Dalam proses pembelajaran, media memiliki kontribusi dalam meningkatkan mutu dan kualitas pembelajaran. Kehadiran media tidak saja membantu pendidik dalam menyampaikan materi ajarnya, tetapi memberikan nilai tambah kepada kegiatan pembelajaran (Masykur, 2017). Hamalik di dalam Azhar Arsyad mengemukakan bahwa pemakaian media pembelajaran dalam proses pembelajaran dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap peserta didik.

c. Manfaat Media Pembelajaran

Manfaat penggunaan media dalam proses pembelajaran adalah sebagai penyampai pesan dari guru kepada peserta didik agar mereka dapat memahami materi pembelajaran dengan baik, sehingga tujuan dari pembelajaran dapat tercapai. Penggunaan media dalam proses pembelajaran mampu memberikan banyak manfaat. Adanya media pembelajaran dapat mengatasi masalah keterbatasan ruang dan waktu. Media juga dapat digunakan untuk

merangsang antusias peserta didik dalam mengikuti pembelajaran di kelas.

Menurut Istiyanto, (2015) mengemukakan bahwa secara umum manfaat yang dapat diperoleh dari penggunaan media pembelajaran adalah proses pembelajaran lebih. Menarik, lebih interaktif, jumlah waktu mengajar dapat dikurangi, kualitas belajar dapat ditingkatkan, dan proses belajar mengajar dapat dilakukan dimana dan kapan saja, serta sikap belajar peserta didik dapat ditingkatkan. Ada beberapa manfaat praktis dari penggunaan media pengajaran di dalam proses belajar mengajar salah satunya dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar. Secara umum media pembelajaran mempunyai beberapa manfaat diantara

- a) Memperjelas pesan agar tidak terlalu verbalistis.
- b) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu tenaga dan daya indera.
- c) Menimbulkan gairah belajar, interaksi lebih langsung antara peserta didik dengan sumber belajar.
- d) Memungkinkan peserta didik belajar mandiri sesuai dengan bakat dan kemampuan visualnya.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat dipahami bahwa media pembelajaran merupakan alat bantu yang digunakan oleh guru sebagai penyampai materi pembelajaran dengan desain yang disesuaikan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Media pembelajaran juga dapat membantu guru dalam menyampaikan materi-materi yang masih abstrak sehingga akan membuat peserta didik lebih mudah untuk memahaminya.

B. Konsep Produk yang Dikembangkan

Pengembangan alat peraga dalam pendidikan bertujuan untuk memfasilitasi pemahaman konsep abstrak menjadi lebih konkret bagi siswa. Alat peraga yang efektif dirancang dengan mempertimbangkan

kebutuhan kurikulum dan karakteristik siswa, sehingga dapat meningkatkan minat dan hasil belajar. Menurut penelitian oleh Mulianingtias et al. (2024), penggunaan alat peraga dalam pembelajaran matematika secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa. Desain alat peraga yang interaktif dan menarik dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Studi oleh Oktavia (2021) menunjukkan bahwa penggunaan alat peraga papan permainan dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan minat dan hasil belajar siswa. Selain itu efektivitas alat peraga juga dipengaruhi oleh metode pembelajaran yang diterapkan. Penelitian oleh Rahmawati dan Nurhayati (2019) menemukan bahwa penggunaan alat peraga dalam model pembelajaran kooperatif tipe Student Teams Achievement Divisions (STAD) dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi bangun ruang.

Implementasi alat peraga dalam pembelajaran tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga aktivitas belajar siswa. Penelitian oleh Sumarni (2021) menunjukkan bahwa penggunaan alat peraga dapat meningkatkan aktivitas dan prestasi belajar siswa kelas IV SD pada materi matematika. Selain itu, alat peraga yang dikembangkan dengan baik dapat membantu siswa memahami konsep yang kompleks dengan lebih mudah. Penelitian oleh Rahmawati dan Nurhayati (2019) menunjukkan bahwa penggunaan alat peraga dalam model pembelajaran kooperatif tipe STAD dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi bangun ruang. Penggunaan alat peraga juga dapat meningkatkan minat belajar siswa. Studi oleh Oktavia (2021) menunjukkan bahwa penggunaan alat peraga papan permainan dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan minat dan hasil belajar siswa. Namun Secara keseluruhan pengembangan alat peraga yang efektif memerlukan perencanaan yang matang, termasuk pemilihan desain yang sesuai, metode pembelajaran yang tepat, dan bahan yang mudah didapat. Dengan demikian, alat peraga dapat menjadi sarana

yang efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan hasil belajar siswa.

1. Pengertian alat peraga

Alat peraga adalah segala sesuatu yang digunakan untuk menjelaskan konsep-konsep pembelajaran dari materi yang masih abstrak dan samar-samar menjadi nyata dan jelas, sehingga dapat membangkitkan pikiran dan kepekaan siswa terhadap materi yang disampaikan guru. Alat bantu belajar juga merupakan contoh lingkungan belajar yang digunakan dalam kerja praktek atau penerapan langsung teori belajar. Fungsi alat peraga adalah memberikan kesan menarik terhadap materi pembelajaran yang biasanya sangat monoton dan membosankan. Alat peraga pembelajaran tidak hanya dimaknai sebagai alat bantu, namun juga sebagai alat audio dan visual yang membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik bagi siswa (Indriyani, 2020).

2. Aspek Aspek yang harus terpenuhi pada alat peraga

Dalam menggunakan alat peraga sebagai sarana pendukung dalam pembelajaran, terdapat beberapa aspek atau prinsip umum yang harus dipenuhi agar alat peraga tersebut dapat digunakan dengan efektif di dalam kelas. Beberapa prinsip umum yang harus dipertimbangkan adalah:

- a. Setiap jenis alat peraga harus memiliki tujuan yang jelas dan positif untuk mendukung proses pembelajaran.
- b. Alat peraga yang digunakan harus dirancang untuk merangsang tanggapan terhadap materi yang sedang dipelajari.
- c. Alat peraga harus mampu membangkitkan minat dan perhatian peserta didik serta membantu mereka fokus pada pemecahan masalah yang diajukan.
- d. Beberapa alat peraga sangat efektif untuk merangkum pelajaran dan membantu menggambarkan hubungan-hubungan yang kompleks.

- e. Peserta didik perlu diberi pembelajaran mengenai cara penggunaan alat peraga, termasuk pemahaman terhadap fungsi dan interpretasinya.
- f. Setiap kali menggunakan alat peraga, penting untuk mengecek apakah tujuan pembelajaran tercapai dan memberikan koreksi terhadap kesalahan pemahaman yang mungkin terjadi dalam proses pembelajaran.

Dengan memperhatikan cara penggunaan alat peraga tersebut, tujuan penggunaannya dapat tercapai sesuai harapan dan dapat meningkatkan efektivitas proses pembelajaran. Seorang pendidik perlu bijak dalam memilih dan mengaplikasikan alat serta metode pembelajaran agar peserta didik tidak merasa bosan dengan materi pelajaran dan dapat dengan baik menyerap informasi yang diajarkan (Ali, 2020).

3. Fungsi Alat peraga

Untuk mempelajari ilmu IPA yang diimplementasikan dalam proses belajar mengajar, guru diharuskan memiliki strategi yang koefisien dalam mengajarkan materi kepada para peserta didik di dalam ruang kelas, agar peserta didik dapat belajar secara efektif dan efisien. Alat peraga merupakan salah satu komponen penentu efektifitas belajar. Alat peraga mengubah materi ajar yang abstrak menjadi kongkrit dan realistik. Alat peraga juga mempunyai peranan yang sangat penting dalam proses pembelajaran, yaitu untuk menjelaskan konsep pembelajaran sehingga mempermudah para peserta didik dalam memahami materi yang diajarkan, juga memantapkan penguasaan materi yang ada hubungannya dengan materi yang dipelajari, serta mengembangkan keterampilan para peserta didik.

Alat peraga adalah solusi untuk mengatasi berbagai tantangan dalam proses pendidikan. Mereka dapat mendorong minat individu untuk memahami dan menggali lebih dalam materi, sehingga memperoleh pemahaman yang lebih konkret dan meningkatkan pemahaman baru terhadap topik yang dipelajari. Selain menjadi alat bantu untuk mengajar

di dalam kelas dan meningkatkan minat peserta didik terhadap materi, alat peraga juga berperan dalam mengoptimalkan penggunaan seluruh panca indera peserta didik untuk memperbaiki efektivitas pembelajaran, melalui pendengaran, penglihatan, perabaan, dan penggunaan pemikiran logis dan realistis. Di samping itu, alat peraga juga memiliki fungsi lain yang berpengaruh kuat dalam proses pembelajaran (Bahgie, 2019).

Beberapa kriteria yang harus dipenuhi oleh alat peraga agar dapat berfungsi dan memberikan manfaat sesuai yang diharapkan dalam proses pembelajaran, antara lain:

- a) Harus sesuai dengan konsep yang diajarkan.
- b) Mampu mengklarifikasi konsep dengan baik, baik dalam bentuk nyata, gambar, atau diagram, tanpa membingungkan pemahaman konsep.
- c) Memiliki ketahanan yang baik.
- d) Memiliki bentuk dan warna yang menarik.
- e) Terbuat dari bahan yang aman bagi kesehatan peserta didik.
- f) Sederhana dan mudah untuk dikelola.
- g) Ukuran sesuai atau seimbang dengan ukuran fisik dari peserta didik.
- h) Peragaan diharapkan menjadi dasar bagi tumbuhnya konsep berpikir abstrak bagi peserta didik, karena alat peraga tersebut dapat dimanipulasi (dapat dipegang, diraba, dipindahkan, dipasangkan, dan sebagainya) agar peserta didik dapat belajar secara aktif baik secara individu maupun kelompok.

4. Kelebihan dan Kekurangan Alat Peraga

1) Kelebihan Alat Peraga

- a) Siswa dapat divisualisasikan struktur akar tumbuhan yang bersifat abstrak dan mikroskopis seperti bagian-bagian seperti epidermis, korteks, endodermis, xilem, dan floem.

- b) Siswa lebih aktif dalam melakukan pengamatan langsung, diskusi, dan analisis.
- c) Alat peraga dapat digunakan berkali-kali dalam berbagai sesi pembelajaran atau praktikum, sehingga menjadi investasi yang bermanfaat bagi sekolah.

2) Kekurangan Alat Peraga

- a) Alat peraga yang dikembangkan harus memenuhi kelayakan dan keefektifan dalam agar dapat digunakan dalam pembelajaran
- b) alat peraga ini tidak dapat menggantikan pengalaman siswa dalam menggunakan mikroskop untuk mengamati struktur akar yang sesungguhnya.
- c) Pembuatan alat peraga memerlukan keterampilan dalam memotong, mengecat, atau menyusun bagian-bagian.

5. Berpikir Kritis Siswa

Berpikir kritis adalah kemampuan siswa untuk menganalisis informasi secara mendalam, mengevaluasi argumen atau pendapat, serta membuat keputusan yang rasional dan informasi berdasarkan bukti yang ada. Hal ini melibatkan kemampuan untuk mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah secara sistematis dan logis. Berpikir kritis mencakup beberapa aspek penting, seperti kemampuan untuk memahami konteks informasi, mengidentifikasi asumsi yang mendasarinya, mengevaluasi argumen yang diberikan, serta mengambil keputusan yang didukung oleh bukti-bukti yang kuat. Berpikir kritis memberikan manfaat besar dalam konteks pendidikan, karena memungkinkan siswa untuk tidak hanya menguasai informasi faktual, tetapi juga mengembangkan kemampuan untuk berpikir secara mandiri dan kritis terhadap informasi yang mereka terima.

Ada berbagai strategi yang dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa, seperti pembelajaran berbasis masalah, diskusi kelompok, penulisan reflektif, dan evaluasi diri. Beberapa faktor yang mempengaruhi kemampuan berpikir kritis siswa termasuk lingkungan belajar yang mendukung, penggunaan teknik pengajaran yang mendorong pemikiran kritis, serta kemampuan guru untuk memfasilitasi diskusi yang mendalam dan refleksi kritis. Penting untuk mengevaluasi hasil dari pengembangan berpikir kritis siswa melalui penilaian yang sesuai, yang tidak hanya mengukur pemahaman konsep, tetapi juga kemampuan siswa dalam menerapkan logika dan penalaran dalam situasi yang berbeda (Brookfield, 2018).

Berpikir kritis secara esensial merupakan sebuah proses aktif dimana anda memikirkan berbagai hal secara lebih mendalam untuk diri sendiri, mengajukan pertanyaan untuk diri sendiri, dan lain-lain. Ketimbang menerima berbagai hal dari orang lain secara pasif. Pembelajaran menekankan pada kepentingan siswa terkait perilaku berpikir kritis, perilaku selama proses pembelajaran, diskusi, kemampuan dalam presentasi, atau menggambarkan pencapaian pembelajaran pada tugas mereka, begitu juga dengan tanggapan pada tes pencapaian pembelajaran kemampuan berpikir kritis dan menulis gambaran dari perilaku mereka mengenai pembelajaran sains dan data yang didapatkan dianalisis, ditafsirkan, dan disimpulkan.

Berpikir kritis dapat membantu kita dalam penilaian berpikir kritis tentang apa yang kita pelajari di kelas. Pembelajaran haruslah melibatkan keaktifan siswa sehingga dapat mengembangkan pola pikir, analisis pada alasan yang benar, dan membuat proses pembelajaran mengolah memori, dan menggalikan pembelajaran yang bermakna. Pembelajaran di kelas berupa diskusi merupakan metode pembelajaran yang sering digunakan sehingga berpikir kritis hanya diperlukan untuk

memberikan pendapat dan instruksi terkait isu-isu yang dibahas. Pengajaran berpikir kritis memiliki peran strategis yang dapat mengembangkan kemampuan untuk mengikut sertakan penilaian berpikir kritis (Biriian, 2017). Berdasarkan berbagai pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis adalah salah satu pola berpikir kompleks yang merupakan pola pikir untuk menganalisis arguman dan memunculkan wawasan terhadap tiap-tiap makna dan interpretasi. Berpikir kritis mengembangkan pola penalaran yang kohesif dan logis. Pola berpikir ini juga berfungsi memahami asumsi dan bisa mendasari tiap-tiap posisi dan dapat memberikan model prestasi yang dapat dipercaya, ringkas, dan meyakinkan

6. Struktur Akar Dikotil dan Monokotil

a. Pengertian Akar

Akar merupakan bagian dari tumbuhan yang berfungsi sebagai penyerap air dan mineral dari dalam tanah. Hal ini sesuai dengan ayat al Qur'an surah Ibrahim ayat 24-25.

٢٤ السَّمَاءِ فِي وَفَرُّعُهَا ثَابِتٌ أَصْلُهَا طَيِّبَةٌ كَشَجَرَةٍ طَيِّبَةٍ كَلِمَةً مَثَلًا اللَّهُ ضَرَبَ كَيْفَ تَرَى أَلَمْ

Artinya: Tidakkah kamu memperhatikan bagaimana Allah telah membuat perumpamaan kalimat yang baik seperti pohon yang baik, akarnya kuat dan cabangnya (menjulang) ke langit (Q.S. Ibrahim ayat 24).

٢٥ يَتَذَكَّرُونَ لَعَلَّهُمْ لِلنَّاسِ الْأَمْثَالِ اللَّهُ وَيَضْرِبُ ۖ رَبُّهَا بِأَذْنٍ حِينَ كُلَّهَا تُؤْتِي

Artinya : (Pohon) itu menghasilkan buahnya pada setiap waktu dengan seizin Tuhannya. Dan Allah membuat perumpamaan itu untuk manusia agar mereka selalu ingat (Q.S. Ibrahim ayat 25).

Selain itu, akar berperan dalam menambatkan tumbuhan pada tanah dan menyimpan cadangan makanan. Berdasarkan sistem perakarannya, akar terbagi menjadi dua jenis: akar tunggang dan akar serabut. Sistem akar tunggang biasanya terdapat pada tumbuhan dikotil, sedangkan akar serabut dominan pada tumbuhan monokotil (Setiawan, 2023).

b. Jaringan Penyusun

1) Epidermis

Epidermis merupakan lapisan paling luar pada akar yang tersusun atas sel-sel hidup tanpa kandungan klorofil. Lapisan ini berfungsi utama untuk melindungi jaringan di bagian dalam akar serta menyerap air dan mineral dari tanah. Di area tertentu, sel-sel epidermis membentuk struktur berupa rambut akar (trikoma) yang berperan dalam meningkatkan luas permukaan untuk penyerapan. Fungsi: sebagai penyerapan Air dan Nutrisi: Epidermis mengandung rambut akar (trikoma) yang memperluas area permukaan untuk penyerapan air dan mineral dari tanah. Sebagai pelindung: Lapisan ini melindungi bagian dalam akar dari patogen dan kerusakan fisik.

2) Korteks

Korteks merupakan bagian antara epidermis dan endodermis. Bagian ini menempati porsi paling besar pada akar. Korteks terdiri dari beberapa lapis sel dan didalamnya terdapat ruang antar sel yang memanjang sepanjang akar. Fungsi korteks yaitu: sebagai penyimpanan korteks menyimpan cadangan makanan dalam bentuk pati dan gula. Transfer Air: Air yang diserap oleh epidermis bergerak melalui korteks menuju silinder pusat

3) Endodermis

Endodermis adalah lapisan sel yang memisahkan korteks dari silinder pusat. Endodermis mengandung pita Kaspari, yang merupakan lapisan sel yang tahan air. Fungsi: Regulasi Aliran Air dan Mineral: Endodermis mengontrol aliran air dan nutrisi menuju silinder pusat, memastikan hanya air dan mineral yang dibutuhkan yang masuk ke dalam xilem. Penghalang Selektif: Pita Kaspari mencegah aliran bebas substansi antara korteks dan silinder pusat, sehingga membantu dalam regulasi penyerapan.

4) Silinder Pusat (Stele)

Silinder pusat adalah bagian dalam akar yang terdiri dari jaringan vaskular (xilem dan floem) serta jaringan pendukung lainnya. Komponen stele/ silinder pusat.

Xilem: Jaringan yang mengangkut air dan mineral dari akar ke bagian lain tanaman. Fungsi Xilem dan floem berfungsi sebagai sistem transportasi utama dalam tanaman.

Floem: Jaringan yang mengangkut hasil fotosintesis (gula) dari daun ke akar dan bagian lain tanaman. Sebagai Jaringan pendukung dalam silinder pusat membantu menjaga integritas struktural akar.

5) Perisikel

Perisikel adalah lapisan sel yang mengelilingi jaringan vaskular di dalam silinder pusat. Fungsi sebagai Pembentukan Akar Lateral. Perisikel adalah tempat asal mula pertumbuhan akar lateral (cabang akar), yang membantu memperluas sistem akar. Dukungan Struktural Membantu mempertahankan struktur silinder pusat dan mendukung pertumbuhan sekunder pada beberapa tanaman.

6) Rambut akar

Rambut akar merupakan perpanjangan dari epidermis yang sangat halus dan berfungsi untuk memperluas area permukaan. Fungsi utama rambut akar adalah untuk meningkatkan luas permukaan akar sehingga efisiensi penyerapan air dan mineral dari tanah menjadi lebih baik. Selain itu, rambut akar juga berperan dalam interaksi dengan mikroba tanah, yang dapat membantu meningkatkan penyerapan nutrisi.

c. Perbedaan akar dikotil dan monokotil

Tumbuhan berbunga dibagi menjadi dua kelompok yaitu tumbuhan monokotil dan dikotil. Salah satu perbedaan utama antara keduanya terletak pada struktur akarnya. Tumbuhan monokotil umumnya memiliki sistem akar

serabut, sementara tumbuhan dikotil memiliki akar tunggang. Selain perbedaan tersebut, jika akar diiris secara melintang, akan terlihat beberapa perbedaan yang jelas pada bagian dalam kedua jenis akar tersebut.

Tabel 2.1 Perbedaan Struktur Akar Dikotil dan Monokotil

Jenis Perbedaan	Tumbuhan monokotil	Tumbuhan dikotil
Sistem perakaran	Serabut	Tunggang
Kaliptra	Berbatasan dengan ujung akar dan terlihat jelas	Berbatasan dengan ujung akar dan terlihat tidak jelas
Perisikel	Terdiri dari beberapa lapis sel yang berdinding tebal, Hanya membentuk cabang akar	Terdiri dari satu lapis sel yang berdinding tebal, Membentuk cabang-cabang akar sekunder yaitu kambium dan kambium gabus
Xylem dan floem	Xilem dan floem tidak tersusun rapi karena tidak adanya kambium	Bersifat kolateral pada akar sekunder dimana xylem terletak di dalam dan floem terletak di luar (xylem dikelilingi oleh floem)
Empulur	Terletak pada pusat akar, empulurnya luas	Tidak memiliki atau memiliki empulur yang sempit pada pusat akar
Kambium	Tidak ada	Ada dan tampak seperti meristem sekunder

7. Penelitian Yang Relevan

Pengambilan hasil penelitian terdahulu bertujuan untuk mendapatkan bahan pertimbangan atau acuan yang dilakukan. Maka dalam kajian pustaka ini peneliti memunculkan hasil-hasil penelitian terdahulu.

Tabel 2.2 Penelitian Yang Relevan

No	Nama Peneliti / Tahun	Judul	Tempat Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Saputri/ 2022	Pengembangan alat peraga sederhana eye lens tema mata kelas VIII untuk menumbuhkan keterampilan Peserta didik	SMPN 5 Magelang	Berdasarkan hasil Validasi memperoleh 95,37% alat peraga sangat efektif di gunakan	Mengetahui kelayakan dan menggunakan metode ADDIE	Penelitian ini bertujuan menumbuhkan keterampilan peserta didik sedangkan peneliti mengukur kemampuan berpikir kritis
2.	Didik Rohmadi/ 2021	Pengembangan alat peraga sederhana elektroliser sederhana sebagai media pembelajaran Termodinamika	SMAN 3 Lampung	Uji Validitas alat peraga sangat valid dan berkategori baik	Penelitian ini bertujuan Uji Validitas alat peraga sangat valid dan berkategori baik	Penggunaan materi, lokasi, dan indikator yang berbeda dan menggunakan model 4D
3.	Arief Budiyanto / 2021	Sederhan alat Peraga Sederhana Struktur dan Organ dalam ikan Untuk mempermudah Pembelajaran pada Praktikum iktologi perikanan	Laboratorium Ilmu kelautan Unibersitas Truyono Madura	Hsil kuesioner sebanyak 92% puas untuk media praktikum	Menggunakan model ADDIE	Indikator dan materi
4.	Amelia Nafia / 2023	Pengembangan alat penjernihan air sederhana materi koloid berbasis green chemistry	SMA	Hasil penelitian memiliki kualitas yang baik dengan persentase 92,5%	Menggunakan mode ADDIE	Indikator, lokasi penelitian dan materi.
5.	Mahfud Nur Solehan / 2022	Pengembangan alat peraga sederhana pada materi tekanan zat dan penerapannya di SMPN 2 Batudaa kelas VIII	SMPN 2 BATUDAA	Hasil penelitian menunjukka alat peraga memperoleh skor 85, 93% sangat baik dan layak di gunaka	Penelitian sama sama menghasilkan alat peraga	Indikator, lokasi penelitian Menggunakan model 4D sedangkan peneliti menggunakan model ADDIE

6.	Peri Oktarmi / 2020	Pengembangan alat peraga kimia sederhana (algatomiukul) pada materi atom, ion, dan molekul untuk meningkatkan aktivitas siswa	SMAN 3 JAMBI	Berdasarkan hasil penelitian alat peraga algatomiukul dapat meningkatkan efektivitas siswa dalam pembelajaran kimia	Sama sama menghasilkan alat peraga dan mnggunakan model ADDIE	Indikator dan materi
7.	Ardia Tita Kartika	Pengembangan alat peraga vernier caliper untuk pembelajaran IPA di SMP	SMPN 35 Mukomuko	Media vernier caliper dinyatakan valid dengan nilai yang berada dalam rentang 3,5-5 (valid-sangat valid) berdasarkan penilaian ahli.	Indikator penelitian	Menggunakan metode borg and gail

C. Kerangka Berpikir

Rencana kerangka berpikir untuk pengembangan alat peraga dalam pembelajaran IPA kelas VIII di MTs Pancasila Kota Bengkulu berfokus pada materi struktur akar tumbuhan. Kerangka ini mencakup identifikasi kebutuhan siswa terhadap alat bantu visual yang efektif, perancangan media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi, serta uji coba dan evaluasi alat peraga untuk memastikan ketercapaian tujuan pembelajaran. Melalui pendekatan ini, diharapkan siswa lebih memahami konsep struktur akar tumbuhan secara mendalam dan menyenangkan.

Alat peraga adalah segala sesuatu yang digunakan untuk menjelaskan konsep-konsep pembelajaran dari materi yang masih abstrak dan samar-samar menjadi nyata dan jelas, sehingga dapat membangkitkan pikiran dan kepekaan siswa terhadap materi yang disampaikan guru. Alat bantu belajar juga merupakan contoh lingkungan belajar yang digunakan dalam kerja praktek atau penerapan langsung teori belajar.

Permasalahan yang ditemukan 1. kurangnya media pembelajaran seperti alat peraga. 2. siswa kurang aktif dalam proses belajar mengajar. Siswa juga pasif dikelas sehingga sibuk dengan kegiatan masing masing	Solusi yang tepat 1. Pengembangan alat peraga sebagai media pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa. 2. Peningkatan kemampuan terhadap berpikir kritis siswa
---	---



Solusi yang ditawarkan

Pengembangan alat peraga sebagai media pembelajaran praktikum pada materi struktur akar dikotil dan monokotil.



Tujuan

1. Untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa tentang struktur akar tumbuhan subbab struktur akar dikotil dan monokotil.
2. Untuk mempermudah siswa memahami materi dalam pembelajaran materi struktur akar



Hasil yang diharapkan

1. Peningkatan pemahaman siswa tentang struktur akar dikotil dan monokotil
2. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa

Bagan 2.1. kerangka berpikir